

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 835 248

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 02 01015

⑤1 Int Cl⁷ : C 02 F 1/461, C 25 C 7/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.01.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.08.03 Bulletin 03/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MEIGNEN CHRISTIAN J — FR.

⑦2 Inventeur(s) : MEIGNEN CHRISTIAN J.

⑦3 Titulaire(s) :

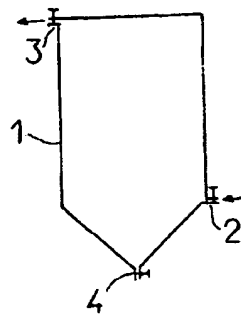
⑦4 Mandataire(s) : GALLOCHAT ALAIN.

⑤4 PROCÉDE DE TRAITEMENT DE L'EAU EN VUE D'EN REDUIRE SA CONCENTRATION EN IONS
METALLIQUES.

⑤7 L'invention concerne un procédé pour la diminution de
la concentration de certains métaux dans la composition de
l'eau.

Ce procédé consiste à effectuer une micro-électrolyse
de l'eau constituant l'électrolyte, l'ampérage du courant
électrique utilisé se situant entre 15 μ A et 200 A/m ou m²
d'électrodes, la tension se situe avantageusement entre 20
 μ V et 48 V. Selon un mode de réalisation, le dispositif de
mise en oeuvre de ce procédé comprend un réacteur (1),
l'eau à traiter arrivant en partie inférieure (2), l'eau traitée
étant récupérée en partie (3), le carbonate de calcium et
l'oxyde de fer étant récupérés à la base (4).

Application au traitement de l'eau notamment destinée à
la consommation humaine.



FR 2 835 248 - A1



PROCEDE DE TRAITEMENT DE L'EAU EN VUE D'EN REDUIRE SA CONCENTRATION EN IONS METALLIQUES

Description of **FR2835248**

<Desc/Cls Page number 1>

La présente invention concerne un nouveau procédé de traitement de l'eau visant à réduire sa concentration en ions métalliques.

Il sera fait référence dans la présente demande à un procédé de démétallisation de l'eau ; le terme démétallisation s'entend comme la diminution de la concentration de certains métaux dans la composition de l'eau et notamment l'eau destinée à la consommation humaine.

L'état de la technique s'attache essentiellement au fer et au problème conséquent de la déferrisation de l'eau, c'est à dire d'une diminution de la concentration des ions Fe^{++} et Fe^{+++} .

A cet égard, il convient de rappeler qu'un procédé classiquement utilisé pour la déferrisation de l'eau consiste en un traitement dit physico-chimique, à savoir la mise en contact de l'eau à traiter avec de l'air dans le but d'oxyder les ions Fe^{++} en Fe^{+++} ; il est alors possible de voir apparaître des oxydes de fer amorphes, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ et/ou $\text{Fe}(\text{OH})_3$ selon le pH de l'eau, qu'il convient de recueillir et de filtrer de façon à obtenir l'eau déferrisée souhaitée.

Un autre procédé connu consiste à utiliser un traitement biologique mettant en oeuvre un lit de sableensemencé avec des bactéries sur lequel circule l'eau chargée en ions Fe^{++} et/ou Fe^{+++} ; lesdites bactéries absorbent l'énergie ionique permettant la formation d'oxydes de fer, lesquels sont filtrés sur le lit de sable, aboutissant ainsi à une eau déferrisée.

Ces procédés sus mentionnés peuvent s'appliquer sous certaines conditions, à d'autres métaux tel que le manganèse ; ils comportent toutefois un certain nombre d'inconvénients, compte tenu notamment des autres ions contenus dans l'eau à traiter.

Ainsi, une eau chargée en chlore sera difficilement traitée par le procédé biologique précité, les bactéries utilisées pouvant se révéler très sensibles à ce type d'oxydant au pouvoir bactéricide utilisé pour la désinfection de l'eau destinée à la consommation humaine.

L'invention faisant l'objet de la présente demande se situe dans le domaine du traitement de l'eau et se range dans la catégorie des procédés physiques et plus particulièrement ceux utilisant une micro-électrolyse où l'eau à traiter constitue l'électrolyte.

Le brevet français 96 00714 décrit un procédé pour la production d'eau allégée en carbonate de calcium, du type où l'on effectue une micro-électrolyse au sein de l'eau à

<Desc/Cls Page number 2>

traiter qui constitue l'électrolyte, où l'électrolyse s'accompagne d'une phase

· d'électrogermination et d'une phase de déshydratation des germes de carbonate de calcium contenus dans l'eau ainsi traitée dans le but de constituer des cristaux de CaCO_3 .

Dans ce procédé, la germination et la déshydratation précitées sont réalisées grâce à une énergie électrique appropriée qui engendre au niveau des électrodes la dissociation de l'eau en les ions H^+ et OH^- .

De façon tout à fait surprenante, il est apparu que le procédé faisant l'objet du brevet français 96 00714 pouvait également s'appliquer à la démétallisation de l'eau à traiter, le même procédé pouvant s'appliquer individuellement, simultanément et/ou conjointement à la démétallisation de l'eau et à sa décarbonatation.

Plus précisément, la présente invention concerne un procédé de démétallisation de l'eau, où ledit procédé consiste à effectuer une micro-électrolyse de l'eau traitée laquelle donne à la fois des hydroxydes OH^- et des oxydants tel que l'oxygène ou le chlore qui permettront directement ou indirectement la démétallisation.

Selon une variante de la présente invention, le métal anodique des électrodes utilisées pour la démétallisation est le même que celui des électrodes utilisées pour la décarbonatation de l'eau faisant l'objet du brevet français 96 00714, le procédé de démétallisation et celui de décarbonatation pouvant être réalisés simultanément ou individuellement.

Selon une autre variante, les électrodes utilisées seront spécifiques à un procédé de démétallisation appliqué seul.

La présente invention concerne également les moyens mis en oeuvre pour réaliser la démétallisation souhaitée et sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, faite en regard des figures données à titre exemplatif et nullement limitatif parmi lesquelles :- la figure 1 est un schéma représentant un dispositif selon une variante d'exécution où s'effectuent à la fois une démétallisation et une décarbonatation de l'eau à traiter.

- la figure 2 est un schéma représentant un dispositif selon une autre variante d'exécution où s'effectuent à la fois une démétallisation et une décarbonatation de l'eau à traiter.

- la figure 3 est un schéma représentant un dispositif selon une troisième variante d'exécution où s'effectue seulement une démétallisation de l'eau à traiter.

Selon une variante d'exécution de la présente invention, la démétallisation de l'eau se fait en même temps que sa décarbonatation. Dans ce cas le dispositif utilisé pourra

<Desc/Cims Page number 3>

consister en celui du procédé de décarbonatation faisant l'objet du brevet français 96 00714 ; ainsi ce dispositif représenté à la figure 1 pourra comprendre un réacteur (1) de forme cylindrique ou parallélépipédique, la ou les cathodes étant constituées par la paroi latérale formant le réacteur et des parois intermédiaires, la ou les anodes étant disposées parallèlement à l'axe longitudinal dudit cylindre ou dudit parallélépipède. Selon cette variante, ledit axe longitudinal sera disposé verticalement, l'eau à traiter arrivant en partie inférieure (2) du réacteur, l'eau traitée étant récupérée dans la partie supérieure (3) dudit réacteur, le carbonate de calcium et l'oxyde de fer étant récupérés à la base (4) de ce réacteur (les électrodes à l'intérieur du réacteur ne sont pas représentées dans cette figure).

Toujours selon cette variante, la ou les anodes seront filiformes ou sous forme de plaque(s) ; la, ou l'une des anodes pourra d'ailleurs constituer l'axe longitudinal dudit réacteur. Les autres caractéristiques du dispositif, ainsi que les valeurs électriques (ampérage, tension, fréquence) et les paramètres de circulation de l'eau (vitesse, sens) pourront reprendre celles décrites dans le brevet précité ; préférentiellement les différentes plages de ces valeurs seront appliquées en combinaison.

Dans ces conditions de procédé simultané de démétallisation et de décarbonatation, la demanderesse a pu recueillir au fond du réacteur un carbonate de calcium ocré (l'oxyde de fer ayant précipité en même temps que le carbonate de calcium normalement blanc).

Le carbonate de calcium ocré est la résultante de la présente invention dans l'application simultanée de la démétallisation et de la décarbonatation, qui permet, grâce à l'énergie électrique de créer les différentes voies de précipitation des ions fer contenus dans l'eau à déferriser sous forme de précipités carbonés ou de précipités oxydés .

* les précipités carbonés ont l'origine suivante : en présence de carbonate[HC03-], de dioxyde de carbone[C02], selon le pH de l'eau à traiter et son évolution au cours des réactions, une partie de la précipitation observée concerne des carbonates de fer [FeC03] et/ou des fers carboniques [FeC02] (sidérite). Cette précipitation conjointe avec le carbonate de calcium [CaC03] organise la coloration ocrée des cristaux de carbonate de calcium.

* la voie des précipités oxydés consiste en des précipités issus principalement de l'oxydation par l'oxygène[02] naissant et/ou le chlore [C12] induit par l'électro-chloration des ions Cl-présents dans l'eau, lesquels sont adsorbés sur

<Desc/Cims Page number 4>

le média filtrant constitué par le carbonate de calcium issu de la décarbonatation précitée et contribue à la coloration en masse des cristaux.

Dans le cas des eaux destinées à la consommation humaine la teneur en fer est statistiquement inférieure à 1% de la teneur en [CaC03].

La demanderesse a également pu montrer qu'un dispositif non plus de type vertical, mais de type latéral avec les électrodes placées en chicanes donnait également de bons résultats, les mêmes caractéristiques électriques (15A - 20 Nm ou m2 d'électrodes ; 20) nV-48 V ; 0-1 GHz) et paramètres de circulation de l'eau au sein du réacteur (0-10 cm/s) pouvant être repris ; il est apparu à la demanderesse que l'ampérage pouvait avantageusement augmenter pour atteindre 200 A/m ou m2 d'électrodes. Dans cette variante illustrée à la figure 2, le réacteur (5) présente un axe longitudinal horizontal, les électrodes étant constituées de plaques (6) disposées en chicane ; l'arrivée d'eau se fait à une extrémité (7) et ressort, après traitement, à l'autre extrémité (8) du réacteur.

Dans le cas d'un procédé visant seulement à la démétallisation de l'eau, la demanderesse a trouvé qu'un autre dispositif pouvait valablement être utilisé, à savoir un dispositif de type transversal où les électrodes seraient préférentiellement constituées d'un matériau ajouré, notamment sous forme de grilles ; dans cette variante d'exécution, la vitesse de l'eau à traiter pourra atteindre 20 cm/s. C'est ce qui est illustré à la figure 3 où le réacteur (9) est doté d'électrodes (10), sous forme de plaques ajourées ou de grilles, l'eau à traiter arrivant en une extrémité (11) du réacteur et ressortant, après démétallisation en l'extrémité opposée (12), la circulation de l'eau se faisant donc transversalement par rapport aux électrodes (10). Pour des raisons de

clarté, le dispositif, classique par ailleurs de récupération des précipités métalliques ou de carbonate de calcium ne sont pas représentés dans les figures 2 et 3. Il est également apparu avantageux de disposer d'un élément filtrant, classique ou membranaire à la suite du dispositif ; outre cet élément filtrant, le carbonate de calcium peut constituer un élément filtrant supplémentaire lorsque le procédé permet simultanément la démétallisation et la décarbonatation.

La demanderesse ne s'est pas limitée à la démétallisation de l'eau où le métal est le fer, c'est à dire à sa déferrisation.

Selon la présente invention, des résultats avantageux peuvent en effet être obtenus pour d'autres métaux ; il en va ainsi du calcium et du magnésium (alcalino-terreux), de l'arsenic (métalloïde), du manganèse, du nickel, du zinc, du chrome, du cuivre et du plomb.

<Desc/Cls Page number 5>

Des études plus poussées ont été menées par la demanderesse concernant trois des métaux offrant le plus d'inconvénients, à savoir le fer, l'arsenic et le manganèse ; les résultats ci-dessous montrent bien l'intérêt du procédé utilisé par la demanderesse.

Métal Norme européenne Concentration obtenue grâce au procédé selon l'invention
EMI5.1

<tb>

<tb> Fer <SEP> 200 <SEP> g/l <SEP> < 30g

<tb> Manganèse <SEP> 50 <SEP> g/l <SEP> < <SEP> 30 <SEP> g

<tb> Arsenic <SEP> 10 <SEP> g/l <SEP> < <SEP> 2 <SEP> g

<tb>

On notera en particulier le résultat particulièrement intéressant concernant le fer, le procédé de déferrisation selon l'invention permettant d'obtenir un taux très nettement inférieur à la norme européenne de 200 g/l pour laquelle l'eau peut conserver cependant un goût désagréable ainsi qu'une légère coloration ocrée (pour mémoire une eau est dite confortable si la teneur en fer est inférieure ou égale à 100 g/l, ce qui reste très supérieur au taux obtenu par la demanderesse).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

PROCEDE DE TRAITEMENT DE L'EAU EN VUE D'EN REDUIRE SA CONCENTRATION EN IONS METALLIQUES

Claims of **FR2835248**

REVENDEICATIONS

1) Procédé permettant de réduire la concentration en ions métalliques contenus dans l'eau, caractérisé en ce qu'il consiste à effectuer une micro-électrolyse de l'eau constituant l'électrolyte, l'ampérage du courant électrique utilisé se situant entre 15 μ A et 200 A/m ou m² d'électrodes.

2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la tension utilisée se situe entre 20V et 48 V.

3) Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la fréquence du courant électrique se situe entre 0 et 1 GHz.

4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la vitesse du courant d'eau à traiter est comprise entre 0 et 20 cm/s au sein du réacteur.

5) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la démétallisation de l'eau est menée simultanément à sa décarbonatation par déshydratation des germes de carbonate de calcium

6) Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que la vitesse du courant d'eau à traiter se situe entre 0 et 10 cm/s au sein du réacteur.

7) Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les électrodes utilisées se présentent sous forme d'un métal ajouré, la circulation de l'eau se faisant alors transversalement par rapport aux électrodes.

8) Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les électrodes se présentent sous forme de grilles.

9) Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le réacteur est de forme cylindrique ou parallélépipédique, la ou les anodes étant disposées parallèlement à l'axe longitudinal dudit cylindre ou dudit parallélépipède, ledit axe étant disposé verticalement.

10) Dispositif selon d'une quelconque des revendications 7 à 9 caractérisé en ce qu'il est suivi d'un élément filtrant classique ou membranaire.

11) Dispositif selon l'une des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce que la ou les anodes sont filiformes.

<Desc/Cls Page number 7>

12) Dispositif selon l'une des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce que la ou les anodes sont sous forme de plaque (s).

13) Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 5 ou 6

caractérisé en ce que les électrodes se présentent sous forme de plaques disposées en chicanes, l'entrée et la sortie de l'eau se faisant latéralement, l'axe du dispositif se présentant alors horizontalement.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

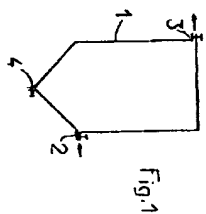


Fig. 1

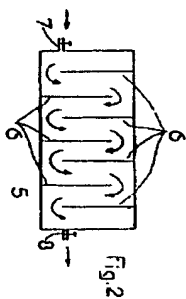


Fig. 2

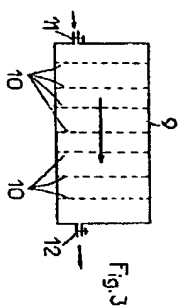


Fig. 3